

Laporan Penelitian



ANALISIS KESALAHAN ESENSIAL HASIL PERANCANGAN PROYEK AKHIR MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN FT UNY

Oleh:

Dr. Sudyatno, M.Eng.

Dr. Widarto

Drs. Jarwo Puspito, MP.

Dibiayai oleh Dana DIPA BLU Universitas Negeri Yogyakarta Tahun Anggaran 2014

Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian

Dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2014

No kontrak: 1435.c.11/UN34.15/PL/2014

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2014**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp. 0274 540715 (Dokan), 556168, pec. 292, 276, Telp/Fax. 0274 586734

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Analisis Kesalahan Esensial Hasil Perancangan Proyek Akhir Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY
2. Ketua Pelaksana Penelitian
 - a. Nama dan Gelar : Dr. Sudiyatno, ME
 - b. NIP : 19650906 199001 1 001
 - c. Tempat dan Tgl. lahir : Banyumas, 6 September 1965
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor
 - e. Program Studi/Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin.
 - f. Pangkat/Gol. : Penata Tk I/III d
 - g. Fakultas : Teknik
 - h. Alamat Rumah : Plosokuning V, RT/RW:26/10, Minomartani, Ngaglik, Sleman, Kode Pos: 55581
 - i. Telepon/Fax./HP. : (0274) 520 327/ (0274) 565500/HP:08164263473
 - j. Alamat Kantor : Jur. Diknik Mesin, FT-UNY, Karangmalang YK.
 - k. e-mail : sudiyatno@uny.ac.id; yatnosudi@yahoo.com
 - l. Bidang Ilmu/Mata Kulaiah : Perancangan Fabrikasi
3. Jenis Penelitian : Kelompok
4. Jumlah Tim Peneliti : Ketua : 1 (satu) orang; Anggota : 2 (dua) orang
5. Lokasi Penelitian : Diknik Mesin FT UNY
6. Biaya yang diperlukan
 - a. Sumber dari Fakultas : Rp 10.000.000,-
 - b. Sumber lain : -Jumlah : Rp 10.000.000,- (sepuluh juta rupiah)

Yogyakarta, 25 Nopember 2014



BPP Fakultas Teknik,

Dr. Siti Harnepah *)
NIP. 19530820 197903 2 001

Peneliti,

Dr. Sudiyatno, ME
NIP. 19650906 199001 1 001

*) BPP jurusan memberi paraf sebagai persetujuan

**Analisis Kesalahan Esensial Hasil Perancangan Proyek Akhir
Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY**

Oleh:

**Dr. Sudiyatno, ME, Dr. Widarto, Drs. Jarwo Puspito, M.P.
Dosen Pendidikan Teknik Mesin FT UNY**

Abstrak

Pada proses manufaktur seringkali gambar kerja hasil perancangan sulit untuk direalisasikan ataupun kalau dapat direalisasikan berdampak pada biaya yang mahal, sehingga harga produk menjadi sangat tinggi dan tidak mampu dipasarkan. Penyebab utama dari sulit direalisasikannya suatu gambar kerja di antaranya meliputi pemberian ukuran dan toleransi, suaian serta angka kekasaran yang tidak terjangkau oleh mesin dan instrumen yang ada di bengkel. Tujuan dari penelitian adalah : (1) mengetahui kesalahan esensial yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyajikan gambar perancangan Proyek Akhir yang berkaitan dengan ukuran dan toleransi, (2) mengetahui kesalahan esensial apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyajikan gambar perancangan Proyek Akhir yang berkaitan dengan suaian, (3) mengetahui kesalahan esensial apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyajikan gambar perancangan Proyek Akhir yang berkaitan dengan angka kekasaran.

Metode penelitian menggunakan pendekatan survei deskriptif. Penelitian deskriptif ini bertujuan untuk membuat deskripsi dan memberi gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Penelitian ini tidak untuk menguji hipotesis, tetapi hanya untuk menggambarkan objek yang diteliti apa adanya. Teknik analisis yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah hasil perancangan Proyek Akhir mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin angkatan tahun 2009, sedangkan objek penelitian adalah kesalahan-kesalahan esensial dari gambar perancangan yang ada pada Laporan Proyek Akhir tersebut.

Kesimpulan yang dapat dikemukakan dari penelitian yang berjudul Analisis Kesalahan Esensial Hasil Perancangan Proyek Akhir Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY adalah, masih adanya kesalahan esensial pada hasil rancangan mahasiswa, dengan perincian sebagai berikut: (1) Penyajian gambar perancangan yang berkaitan dengan penggunaan garis bantu ukuran ada kesalahan 33% kasus, kepresisian ukuran ada kesalahan 16% kasus, toleransi linier ada kesalahan 15% kasus, dan toleransi geometrik ada kesalahan 15% kasus; (2) Penyajian gambar perancangan yang berkaitan dengan suaian ukuran ada kesalahan sebesar 6% kasus; (3) Penyajian gambar perancangan yang berkaitan dengan angka kekasaran ada kesalahan sebesar 15% kasus.

Kata Kunci: Analisis, Kesalahan, Esensial, Perancangan, Gambar, Proyek Akhir

DAFTAR ISI

	Hal.
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Abstrak	iii
Daftar Isi.....	iv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Metode Perancangan.....	4
B. Langkah-langkah Rancang Bangun	5
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	13
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
C. Subjek dan Objek Penelitian.....	13
D. Teknik Pengumpulan Data.....	14
E. Instrumen Penelitian	14
F. Teknik Analisis Data	14
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	16
B. Pembahasan	17
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	21
B. Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	23

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perancangan adalah proses kreatif yang dilakukan oleh seseorang untuk membuat sesuatu baik itu sesuatu yang baru atau inovasi dari produk lama. Pada umumnya langkah-langkah perancangan adalah: (1) identifikasi kebutuhan (need), (2) perumusan masalah dan spesifikasi, (3) pembuatan sketsa produk (pemodelan generik), (4) analisis dan optimasi, (5) evaluasi dan review, dan (6) pembuatan gambar kerja. Terminal akhir dari proses perancangan adalah terwujudnya gambar kerja atau gambar yang siap dikerjakan di bengkel. Setelah proses perancangan selesai selanjutnya dilanjutkan dengan proses manufaktur, yaitu merealisasikan gambar kerja tersebut menjadi alat atau mesin yang diharapkan.

Pada proses manufaktur inilah, seringkali gambar kerja hasil perancangan sulit untuk direalisasikan ataupun kalau dapat direalisasikan berdampak pada biaya yang mahal, sehingga harga produk menjadi sangat tinggi dan tidak mampu dipasarkan. Penyebab utama dari sulit direalisasikannya suatu gambar kerja di antaranya meliputi pemberian **ukuran dan toleransi, suaian** serta **angka kekasaran** yang tidak terjangkau oleh mesin dan instrumen yang ada di bengkel. Oleh karena itu sejauh mana kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyajikan ukuran dan toleransi, suaian serta angka kekasaran kiranya sangat menarik untuk diteliti.

B. Rumusan Masalah

Untuk menelaah lebih dalam persoalan tersebut, permasalahan dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana penyajian gambar perancangan yang berkaitan dengan ukuran dan toleransi?
2. Bagaimana penyajian gambar perancangan yang berkaitan dengan suaian?
3. Bagaimana penyajian gambar perancangan yang berkaitan dengan angka kekasaran?

C. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kesalahan esensial yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyajikan gambar perancangan yang berkaitan dengan ukuran dan toleransi.
2. Mengetahui kesalahan esensial apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyajikan gambar perancangan yang berkaitan dengan suaian.
3. Mengetahui kesalahan esensial apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyajikan gambar perancangan yang berkaitan dengan angka kekasaran.

D. Manfaat

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan informasi tentang kesalahan esensial apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyajikan gambar perancangan yang berefek pada produk menjadi mahal. Dengan diketahuinya hal tersebut maka PBM Perancangan alat dan permesinan dapat ditingkatkan kualitasnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Metode Perancangan

Dalam kehidupan sehari-hari banyak dijumpai perkembangan produk buatan manusia, baik sederhana maupun kompleks, atau baik yang tidak berwujud maupun yang ada wujud produknya. Ini semua menunjukkan bahwa manusia “membuat” sesuatu yang belum pernah ada sebelumnya. Pembuatan ini dilandasi oleh keinginan atau kebutuhan (*need*), dan ditunjang oleh kemampuan memberikan ide bagaimana memenuhi keinginan tersebut serta ketekunan atau kegigihan untuk mentransformasi ide tersebut menjadi kenyataan. Proses melahirkan ide untuk menjawab *need* tertentu dan mewujudkan ide tersebut menjadi kenyataan dikenal dengan istilah merancang bangun (*designing*). Secara lebih jelas Darmawan Harsoekoesoemo mendefinisikan desain sebagai proses kreatif yang dilakukan sebagai usaha untuk berbuat sesuatu, baik itu sesuatu yang baru maupun perbaikan (*inovasi*) dari produk lama.

Karena rancang bangun merupakan proses kerja kreatif, maka keberhasilan sangat ditentukan oleh tingkat kreativitas seseorang. Untuk kreatif dibutuhkan dua unsur utama, yaitu: (1) karya informasi yang berkaitan dengan sesuatu yang dirancang, dan (2) unsur seni (*art*) yang hanya dapat diperoleh dengan bekerja yaitu aktivitas merancang itu sendiri.

Karena mengandung unsur seni maka dalam merancang bersifat luwes, artinya dapat berubah apabila bentuk perubahannya dirasa lebih menguntungkan.

Contoh keluwesan dalam proses merancang misalnya penggunaan bahan-bahan bekas, bahan lokal, bahan limbah, dsb. Untuk mendukung komponen mesin yang dirancangnya. Namun demikian karena dalam merancang menggunakan pertimbangan yang bersifat eksak maka keluwesan penggunaan bahan tidak boleh terlepas dari kriteria perancangan yang telah ditentukan, namun harus tetap mengacu pada fungsi dan mekanisme kerja bagian-bagian mesin yang bersangkutan.

B. Langkah-langkah Rancang Bangun

Langkah-langkah rancang bangun adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi kebutuhan (need)
2. Perumusan masalah dan spesifikasi
3. Pembuatan sketsa produk (pemodelan geometrik)
4. Analisis dan optimasi
5. Evaluasi dan review
6. Pembuatan gambar kerja

Contoh ilustrasi langkah-langkah rancang bangun tersebut adalah sebagai berikut.

a. Identifikasi kebutuhan

Di sini desainer (berdasarkan pengamatan/penelitian) menyadari adanya masalah yang akan terpecahkan jika diciptakan produk, atau modifikasi produk yang sudah ada.

Contoh:

Beberapa pemburu banyak yang “nangkring” di atas pohon pada waktu berburu dalam usahanya untuk mencari tempat yang tepat. Keadaan demikian dirasa oleh desainer kurang nyaman dan berbahaya. Untuk itu kiranya perlu diciptakan suatu alat berupa kursi yang dapat memenuhi kebutuhan para pemburu ini.

b. Perumusan masalah dan spesifikasi

Di sini desainer memberi batasan yang jelas dan produk yang akan dirancangnya baik tujuan maupun spesifikasinya (fungsi dan karakteristik).

Contoh:

- Harus mampu mendukung berat pemburu dan peralatannya (± 170 kg)
- Aman dan enak dipakai
- Dapat digunakan pada ketinggian 2 – 5 m dari tanah
- Tahan di segala musim
- Dapat dibawa memanjat dengan mudah untuk mencapai tinggi yang diinginkan
- Berat kursi maksimal 6 kg
- Harga 100 – 150 ribu
- Dapat masuk di bagasi mobil (dapat dilipat)

c. Pembuatan sketsa produk (pemodelan geometrik)

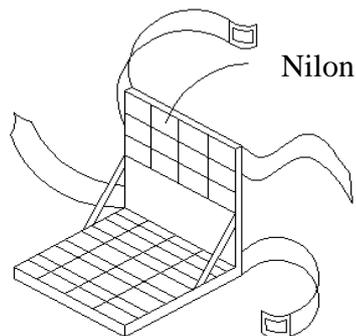
Di sini desainer merenung dan berimajinasi untuk mencari alternatif model kursi pemburu yang dapat memenuhi kebutuhan dan spesifikasi yang telah dirumuskan.

Hasil perenungan sementara untuk membangkitkan imajinasi

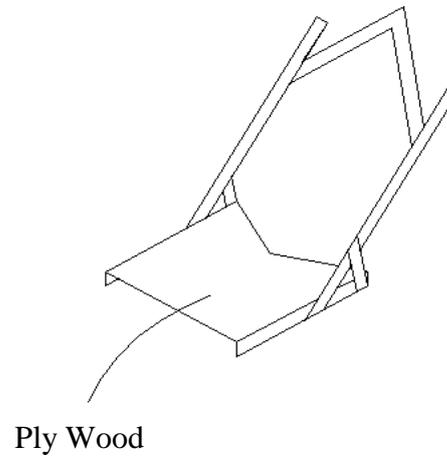
- modelnya seperti kursi biasa
- seperti kursi ayunan
- kursi dongkrak
- kursi tangga
- ada sandaran kaki
- ada atap pelindung hujan
- ada sandaran kepala
- ada bantalnya
- ada rantai tempat berdiri
- ada sabuk pengaman
- ada tempat senapan
- ada tempat suku cadang
- ada tempat radio
- sistem pemanjatan menggunakan pulley dan kabel
- dsb.

Buat sket awalnya

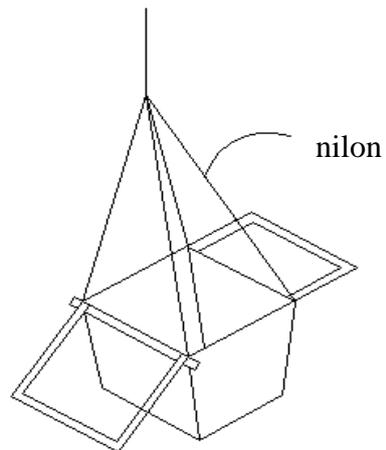
Model I



Model II



Model III



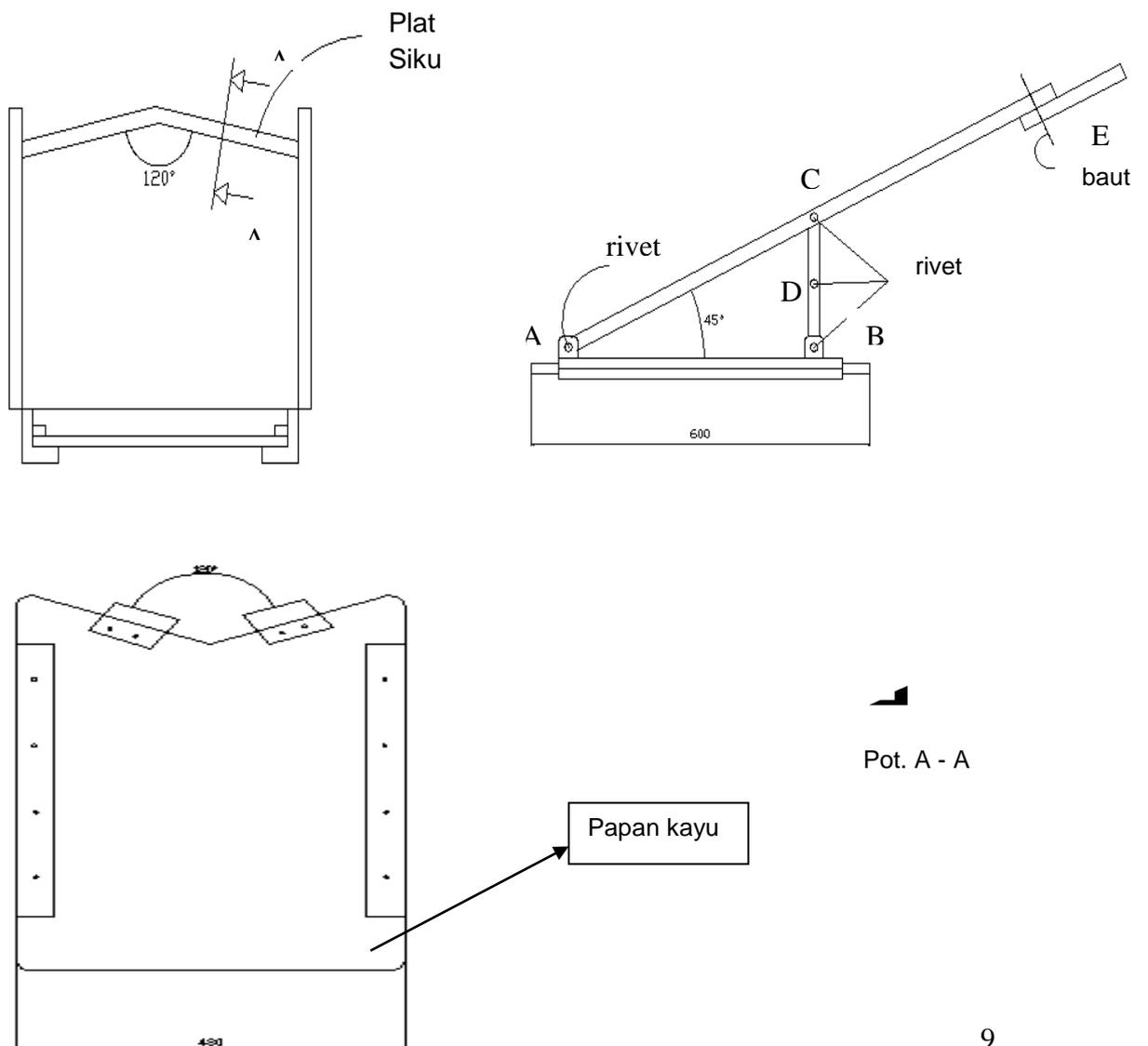
d. Analisis dan optimasi

Pada langkah ini desainer melakukan analisis awal terlebih dulu. Untuk setiap model, kemudian memilih yang terbaik berdasarkan hasil analisis awal tersebut. Analisis awal yang penting adalah analisis fungsi.

Contoh analisis fungsi untuk kursi pemburu di atas:

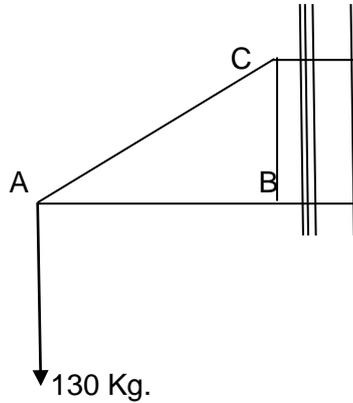
- dapat untuk duduk
- dapat untuk berdiri
- kemudahan operasionalnya
- tak mengurangi konsentrasi berburu
- dsb.

Misalkan berdasarkan hasil analisis fungsi yang paling memenuhi syarat model II, maka model ini selanjutnya diperjelas lagi dengan menggambar elemen-elemennya secara lengkap dan proyeksi ortogonalnya.

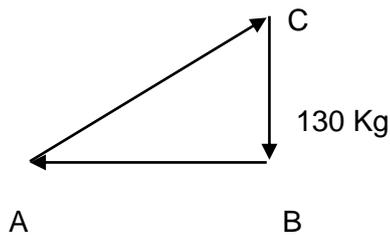


Selanjutnya dilakukan analisis lanjutan, misalnya:

Analisis teknik



Mencari gaya-gaya pada batang A, B, C secara grafis



Batang AB menerima gaya = 260 kg

Batang AC menerima gaya = 300 kg

Menghitung kekuatan, seleksi bahan, menentukan ukuran dari batang

Contoh:

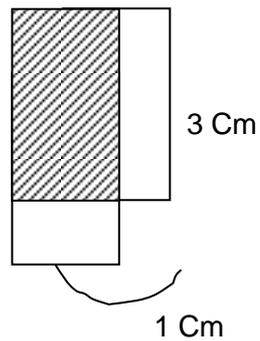
Batang A – C menerima gaya tarik 300 kg. Batang direncanakan dibuat dari aluminium paduan yang mempunyai $\sigma = 100 \text{ kg/cm}^2$ (lihat di tabel bahan), maka:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \Rightarrow A = \frac{F}{\sigma}$$

$$A = \frac{300}{100} \text{ cm}^2$$

$$A = 3 \text{ cm}^2$$

Bila batang AC dibuat dari batang yang berpenampang segi empat maka ukurannya dapat diambil:



- Ukuran elemen lainnya (baut, rivet, baut, dsb.) dicari dengan cara analisis tegangan yang terjadi pada elemen yang bersangkutan, seperti contoh di atas.

Analisis ekonomi

Biaya bahan	:	40.000
Biaya produksi	:	40.000
Komisi untuk dealer	:	20.000
Harga jual	:	130.000
Laba per buah	:	30.000

e. Evaluasi dan review

Dalam langkah ini desainer melakukan pengecekan lagi. Apakah kursi pemburu tersebut sudah memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan.

Contoh:

- Cek lagi berat keseluruhan apakah lebih besar dari 6 kg. Jika lebih, harus dicari bahan lain yang lebih ringan kemudian dilakukan analisis kekuatannya kembali.

f. Gambar dokumen

Pada langkah ini desainer membuat gambar susunan dan gambar kerja dari produk yang akan dibuat tersebut.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan ini adalah penelitian survei deskriptif. Penelitian deskriptif ini bertujuan untuk membuat deskripsi atau memberi gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Penelitian ini tidak untuk menguji hipotesis tetapi hanya untuk menggambarkan objek yang diteliti apa adanya.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Kampus Karangmalang, Yogyakarta mulai bulan Agustus sampai dengan Oktober 2014.

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah gambar elemen mesin pada laporan proyek akhir mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, sedangkan objek penelitian adalah kesalahan-kesalahan esensial dari gambar elemen mesin yang ada pada laporan tersebut.

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data diperoleh dengan cara mencermati gambar elemen mesin pada laporan proyek akhir. Data yang diungkap meliputi penyajian ukuran linier dan toleransi, suaian, serta kekasaran permukaan.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa tabel pedoman penelitian yang bermuatan parameter kesalahan esensial (objek penelitian) dan gambar elemen mesin pada laporan proyek akhir mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (subjek penelitian). Bentuk dari instrumen tersebut disajikan sebagai berikut.

Tabel 1. Instrumen Penelitian

Nomor	Nama Elemen	Kesalahan Esensial						Jumlah Kesalahan Tiap Elemen
		Penyajian Ukuran		Penyajian Toleransi		Penyajian Suaian	Penyajian Angka Kekasaran	
		Penggunaan Garis Bantu	Penulisan Angka Ukuran	Toleransi Linier	Toleransi Geometrik	Ketepatan Cara Penulisan	Tidak Memperhatikan Proses Pemesinan	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1								
2								
3								
dst								
Jumlah Kasus								
Dalam Persen								

F. Teknik Analisis Data

Data yang dihasilkan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan diperkuat dengan analisis kualitatif.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data hasil penelitian disajikan pada Lampiran 1. Secara umum menggambarkan kesalahan esensial tiap-tiap hasil rancangan subjek penelitian. Kesalahan esensial yang dilakukan dapat dilihat secara parsial dan secara akumulatif. Kesalahan esensial parsial dapat dilihat pada kolom 3 s.d. 8, sedangkan kesalahan akumulatifnya dapat dilihat pada kolom 9 (paling kanan). Pada dua baris paling bawah, dapat dibaca juga jumlah kasus dan persentase kesalahan esensial yang menjadi rumusan masalah penelitian ini, yaitu yang berkaitan dengan penyajian ukuran, penyajian toleransi, penyajian suaian, dan penyajian angka kekasaran.

Jumlah subjek yang dilihat pada penelitian ini ada 214 elemen mesin. Hampir semua elemen mesin secara konseptual terwakili. Data yang disajikan pada Lampiran 1 adalah data kuantitatif. Penjelasan dari data tersebut adalah sebagai berikut, sebagai contoh untuk subjek no. **70** (kolom 1) dengan nama elemen **Poros** (kolom 2), penggunaan garis bantu **2** (kolom 3), penulisan angka ukuran **2** (kolom 4), toleransi linier **3** (kolom 5), toleransi geometrik **3** (kolom 6), ketepatan cara penulisan suaian **2** (kolom 7), tidak memperhatikan proses pemesinan **0** (kolom 8), angka 2, 3, 0 tersebut menunjukkan banyaknya kesalahan esensial pada gambar elemen tersebut. Jumlah kesalahan totalnya ada 12 (kolom 9). Bila jumlah kesalahan totalnya nol, menunjukkan bahwa

gambar elemen mesin tersebut betul-betul sempurna dan siap dikerjakan di bengkel tanpa perlu ada pertanyaan yang kontroversial dari pihak manufaktur. Tetapi bila pada sel tersebut tertulis angka yang nilainya tinggi, maka menunjukkan bahwa terjadi kesalahan esensial pada gambar elemen mesin tersebut, dengan kata lain gambar elemen mesin tersebut tidak layak atau tidak siap dikerjakan di bengkel dan bila dipaksakan maka akan timbul pertanyaan yang kontroversial dari pihak manufaktur.

B. Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian yang disajikan pada Lampiran 1 menunjukkan bahwa hampir pada setiap gambar elemen mesin yang diteliti terdapat kesalahan esensial. Persentase terbesar terjadinya kesalahan esensial tersebut terjadi pada teknik penyajian ukuran baik penggunaan garis bantu dan tingkat kepresisian penulisan angka ukuran (49%), penyajian toleransi (30%), penyajian angka kekasaran (15%) dan penyajian suaian (6%) .

Ditinjau dari parameter kesalahan esensial, agar dapat mendeskripsikan lebih jelas, Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Ringkasan Data Penelitian

	Kesalahan Esensial						Jumlah Kesalahan Total
	Penyajian Ukuran		Penyajian Toleransi		Penyajian Suaian	Penyajian Angka Kekasaran	
	Penggunaan Garis Bantu	Penulisan Angka Ukuran	Toleransi Linier	Toleransi Geometrik	Ketepatan Cara Penulisan	Tidak Memperhatikan Proses Pemesinan	
Jumlah Kasus	372	178	170	169	73	165	1127
Dalam Persen	33%	16%	15%	15%	6%	15%	100%

Percermatan lebih lanjut dapat dikemukakan sebagai berikut. Toleransi linier hukumnya wajib dalam gambar rancangan. Masih banyak kesalahan dalam penulisan bersumber dari ketidaktahuan pengertian toleransi, misalnya Tol ± 0.1 padahal seharusnya Tol ± 0.05 . Bahkan ada rancangan yang tidak mencantumkan toleransi. Toleransi geometrik masih banyak yang melakukan kesalahan, misalnya masih ada gambar poros yang tidak mencantumkan toleransi geometrik kelurusan garis sumbu. Perancang kurang menyadari bahwa hal tersebut akan berimplikasi pada terjadinya putaran kritis pada poros karena proses pembuatannya tidak menggunakan dua senter.

Dalam hal penyajian penulisan garis ukur juga banyak dijumpai kesalahan esensial. Kesalahan pada umumnya adalah mencantumkan dua angka penting di belakang koma pada ukuran nominal. Kurang disadari oleh mahasiswa bahwa hal tersebut berdampak pada alat ukur yang digunakan pada proses pembuatan, harus menggunakan alat ukur berpresisi tinggi. Bila ditelusur lebih jauh sumber utamanya adalah kurangnya pengetahuan perbedaan antara ketelitian dan kepresisian.

Penyajian angka kekasaran juga banyak kesalahan. Kesalahan untuk hal ini adalah tidak memperhatikan tabel kekasaran yang mampu dicapai oleh mesin perkakas tertentu. Misalnya mesin bubut paling halus mampu menghasilkan kekasaran N6, bukan N5 di bubut, karena N5 hanya bisa dicapai untuk pengerjaan gerinda.

Penyajian suaian juga banyak kesalahan. Kesalahan untuk hal ini adalah untuk komponen yang berpasangan misalnya poros dan pulley penulisan

ukurannya tentunya harus dalam bentuk suaian. Misalannya poros ber $\text{Ø}30$ mm yang berpasangan dengan pulley dengan suaian sliding, maka pada poros ukurannya harus ditulis $\text{Ø}30\text{h}6$ sedangkan pada pulley ditulis $\text{Ø}30\text{H}6$, itu bila penyajiannya (layoutnya) terpisah dan berdekatan. Bila digabung penulisannya harus $\text{Ø}30\text{h}6/\text{H}6$

Penyajian garis bantu ukuran ini juga banyak kesalahan yang esensial. Indikatornya adalah masih banyak hasil rancangan yang menyajikan garis putus-putus yang menunjukkan garis benda tidak kelihatan, namun diberi ukuran. Padahal seharusnya sebelum diberi ukuran, benda tersebut tentunya perlu dipotong terlebih dulu, baru bisa diberi ukuran.

Ternyata kesalahan esensial yang bersifat elementer masih banyak terjadi pada hasil rancangan mahasiswa. Laporan perancangan proyek akhir mestinya mencerminkan penguasaan mahasiswa dalam menyajikan karya desain sebelum karya tersebut *dimanufacturing*. Penyajian Toleransi Linier, Penyajian Kepresisian Ukuran, Penyajian Toleransi Geometrik, Penyajian Angka Kekasaran, Penyajian Suaian, Penggunaan Garis Bantu yang mestinya sudah dikuasai di sem. 1 dan 2 ternyata pengetahuan tersebut seakan tidak berbekas pada karya desain. Mengapa terjadi demikian, banyak alasan yang mungkin bisa dikemukakan, tapi yang jelas penyebab utamanya adalah terjadinya fenomena ganti ilmu yang terjadi pada mahasiswa.

Kesalahan esensial tersebut bila dianalogikan dengan pertandingan sepak bola, sama dengan kesalahan dalam menendang, menyundul, menghentikan, mengoper bola yang mestinya tidak boleh terjadi untuk pemain profesional.

Bisa dibayangkan bila seorang pemain profesional banyak melakukan kesalahan elementer esensial, maka yang terjadi adalah tidak mampu menghasilkan gol atau malah kebobolan banyak gol.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dikemukakan dari penelitian yang berjudul Analisis Kesalahan Esensial Hasil Perancangan Proyek Akhir Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY adalah, masih adanya kesalahan esensial pada hasil rancangan mahasiswa, dengan perincian sebagai berikut.

1. Penyajian gambar perancangan yang berkaitan dengan penggunaan garis bantu ukuran ada kesalahan 33% kasus, kepresisian ukuran ada kesalahan 16% kasus, toleransi linier ada kesalahan 15% kasus, dan toleransi geometrik ada kesalahan 15% kasus.
2. Penyajian gambar perancangan yang berkaitan dengan suaian ukuran ada kesalahan sebesar 6% kasus.
3. Penyajian gambar perancangan yang berkaitan dengan angka kekasaran ada kesalahan sebesar 15% kasus.

B. Saran

Adapun saran yang perlu disampaikan berkaitan dengan hasil penelitian tersebut adalah:

1. Diperlukan intensifikasi dalam berbagai bentuk misalnya pemberian tugas berupa menggambar ulang gambar kerja yang sudah terstandar pada mata kuliah gambar teknik dan gambar mesin yang ada diawal semester.

2. Sekali-sekali perlu disisipkan metode proses produksi komponen mesin pada mata kuliah gambar teknik dan gambar mesin yang ada diawal semester.

DAFTAR PUSTAKA

An Introduction to Engineering Design Method, Gupta, Murthy, New Delhi:
Tata Mc Graw-Hill Publishing Company Limited.

Design Data Handbook For Mechanical Engineering, Mandal, New Delhi:
Kataria & Sons.

Menggambar Teknik untuk Disain, Luzzader, Jakarta: Erlangga.

Machine Design, Holowenko, New York: Scaum Out Line Series.

Pengantar Perancangan Teknik, Darmawan Harsoekoesoemo, Jakarta: Dirjen
DIKTI Depdiknas.

Perancangan dan Pengembangan Produk, Ulrich & Eppinger, Jakarta:
Salemba. Teknika Singapore: Mc Graw Gill Book Co.

Text Book of Machine Design, R.S. Khurmi, JK Gupta, New Delhi: Tata Mc
Graw-Hill Publishing Company Limited.

LAMPIRAN 1. DATA HASIL PENELITIAN

LAMPIRAN 2.
CONTOH GAMBAR PERANCANGAN PROYEK AKHIR
MAHASISWA DIKNIK MESIN YANG DIANALISIS.

LAMPIRAN 3.

- BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL PENELITIAN.
- BERITA ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN.
- SK DEKAN TENTANG NAMA DOSEN, JUDUL DAN BIAYA